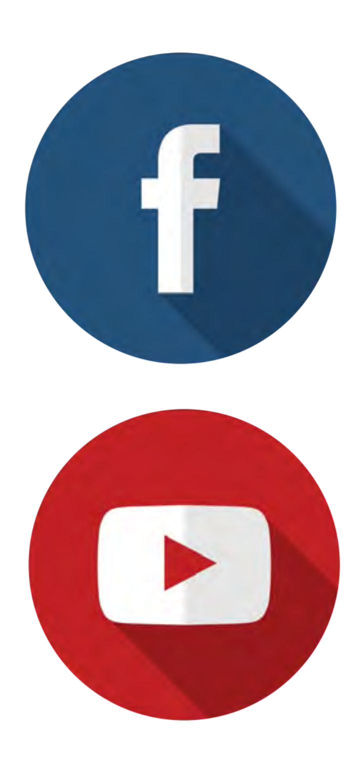
In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful





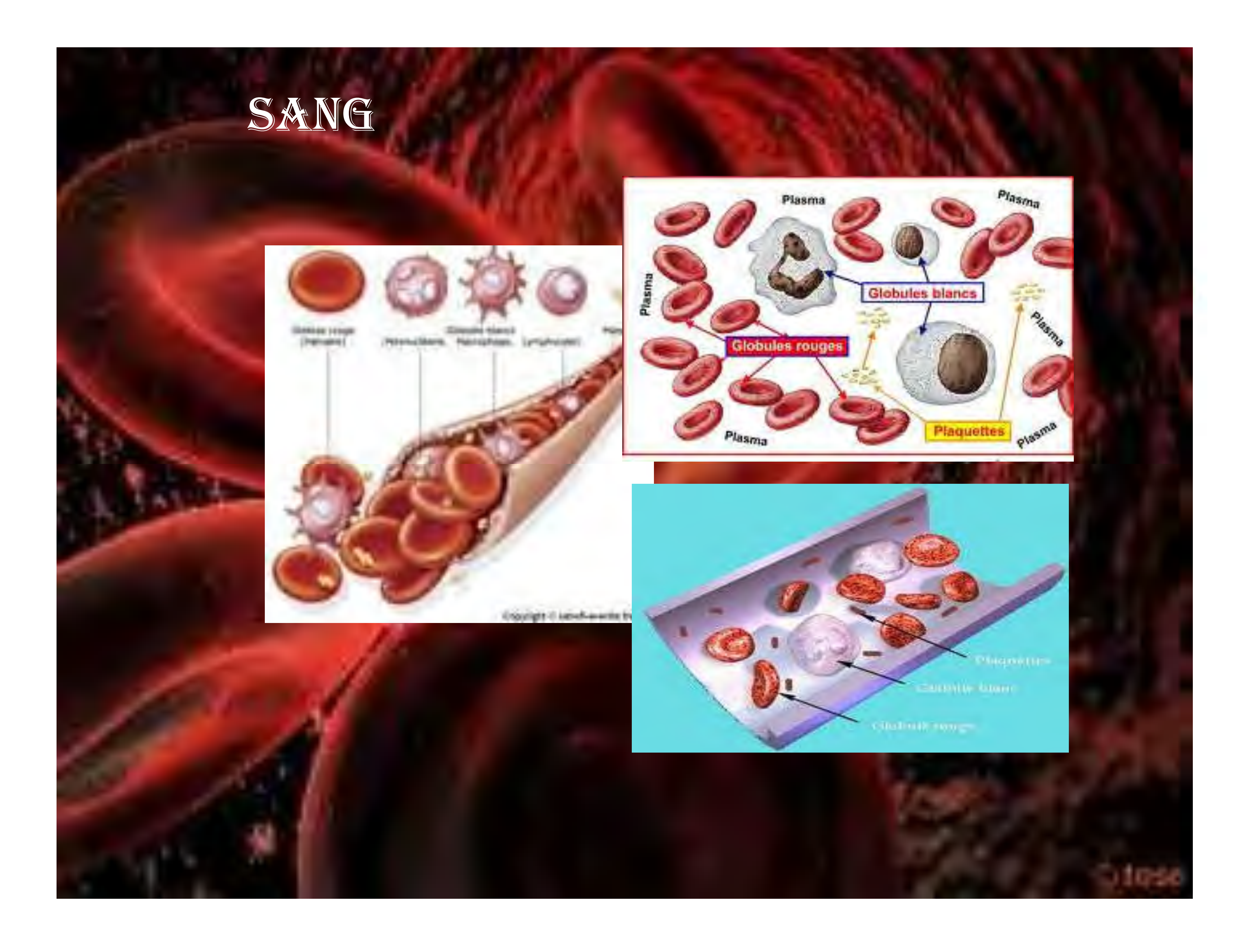




Dr AHMIDATOU. H

Service d'hématologie CHU Beni Messous

Cours pour externes 4ème année


SANG
Plasma
Plasma
Plasma
Globules blancs
Globules rouges
Plasma
Plasma
Plaquettes
Plasma


HEMATOPOIESE

Définition de l’hématopoïése

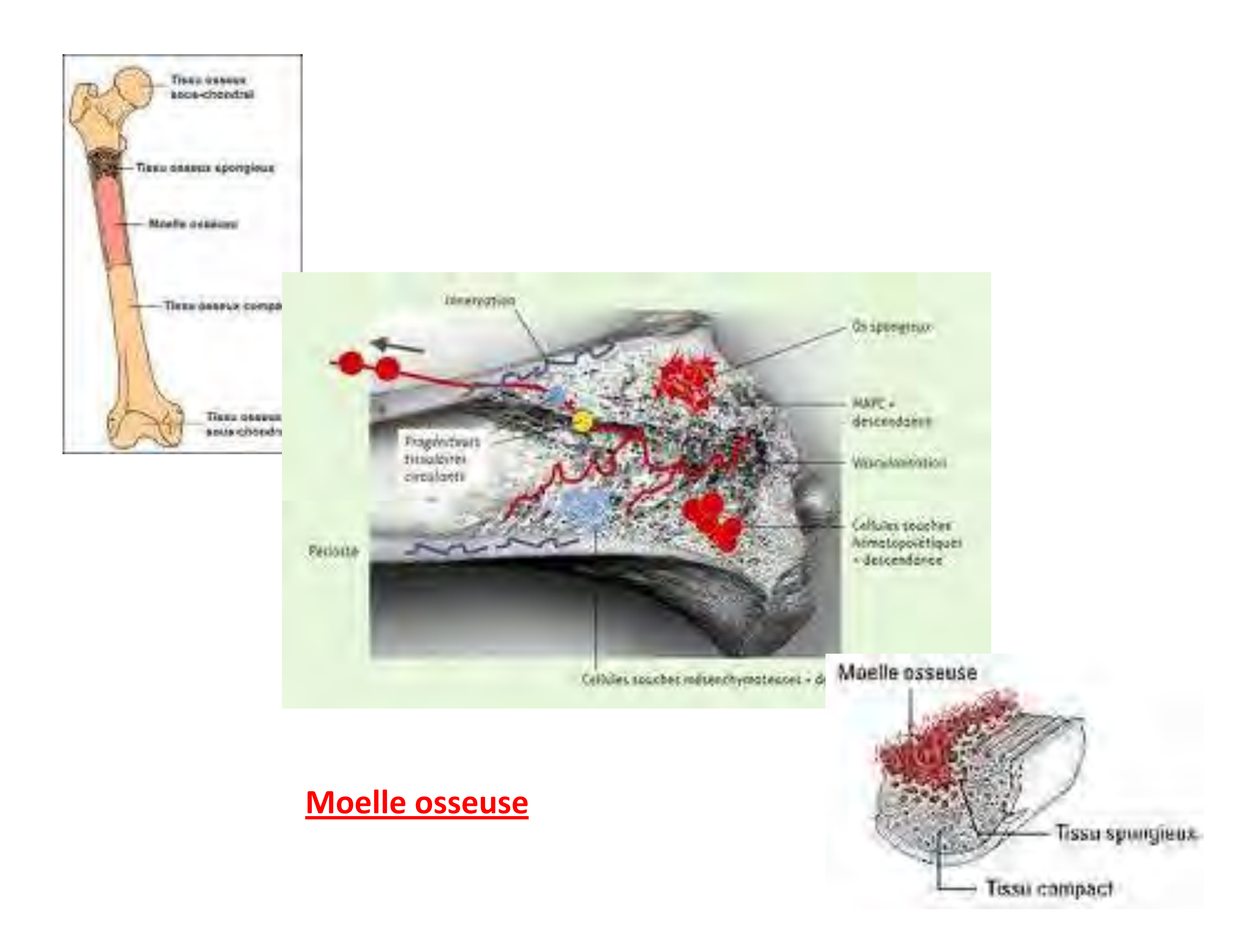
Ensemble des phénomènes qui assurent la production continue des cellules sanguines

Elle regroupe:

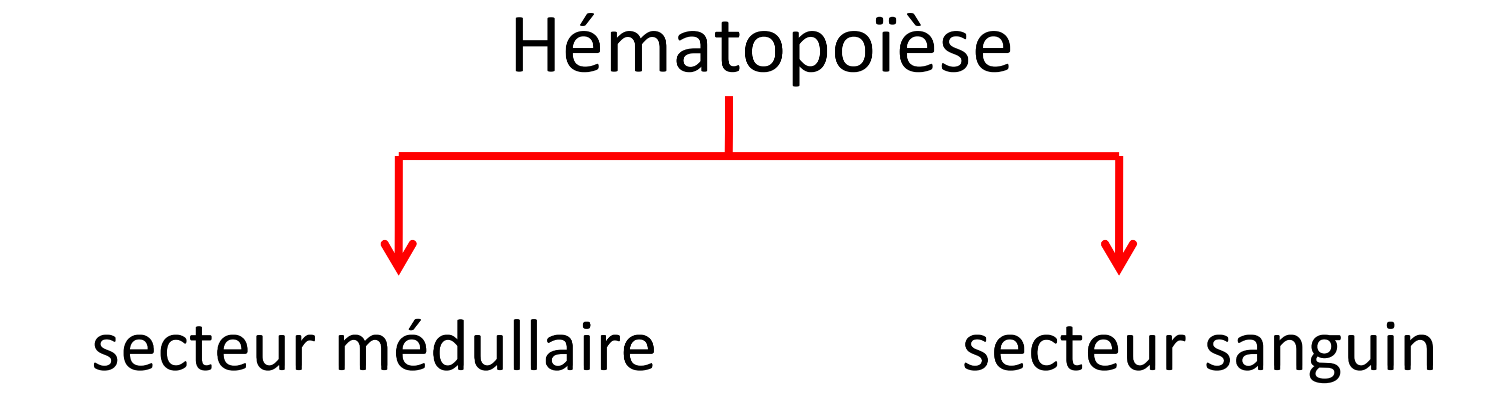
- **-érythropoïése → érythrocyte** 
- **-granulopoïése → granuleux** 
- **-thrombopoïése → plaquettes** 
- **-lymphopoïèse → lymphocytes** 

Lieu de l’hématopoïése:

- embryon → ilots mésenchymateux
- fœtus → foie et rate
- fœtus > 7 mois → moelle osseuse
- adulte → moelle osseuse (os longs, sternum, côtes, vertèbres, sacrum)

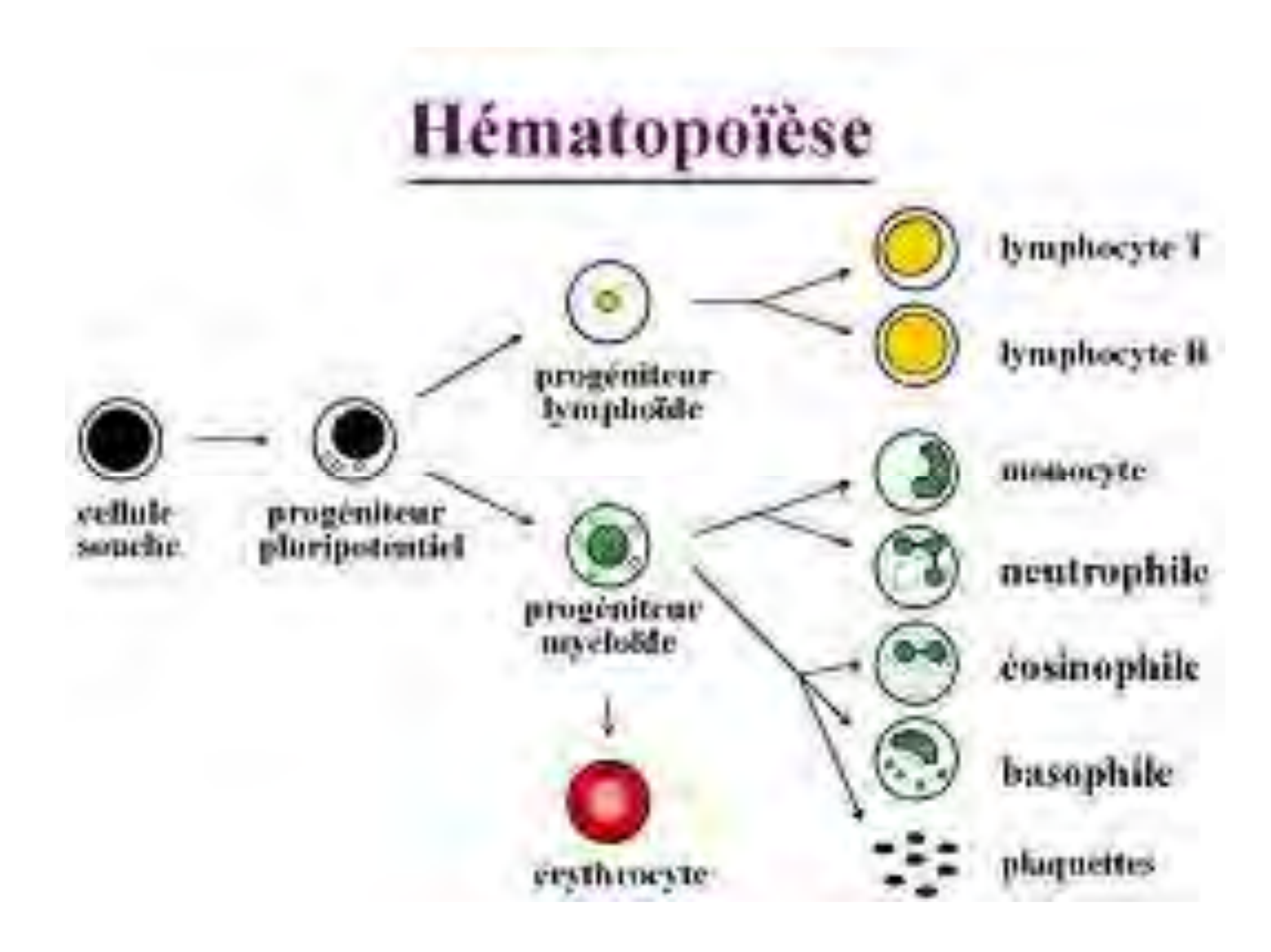


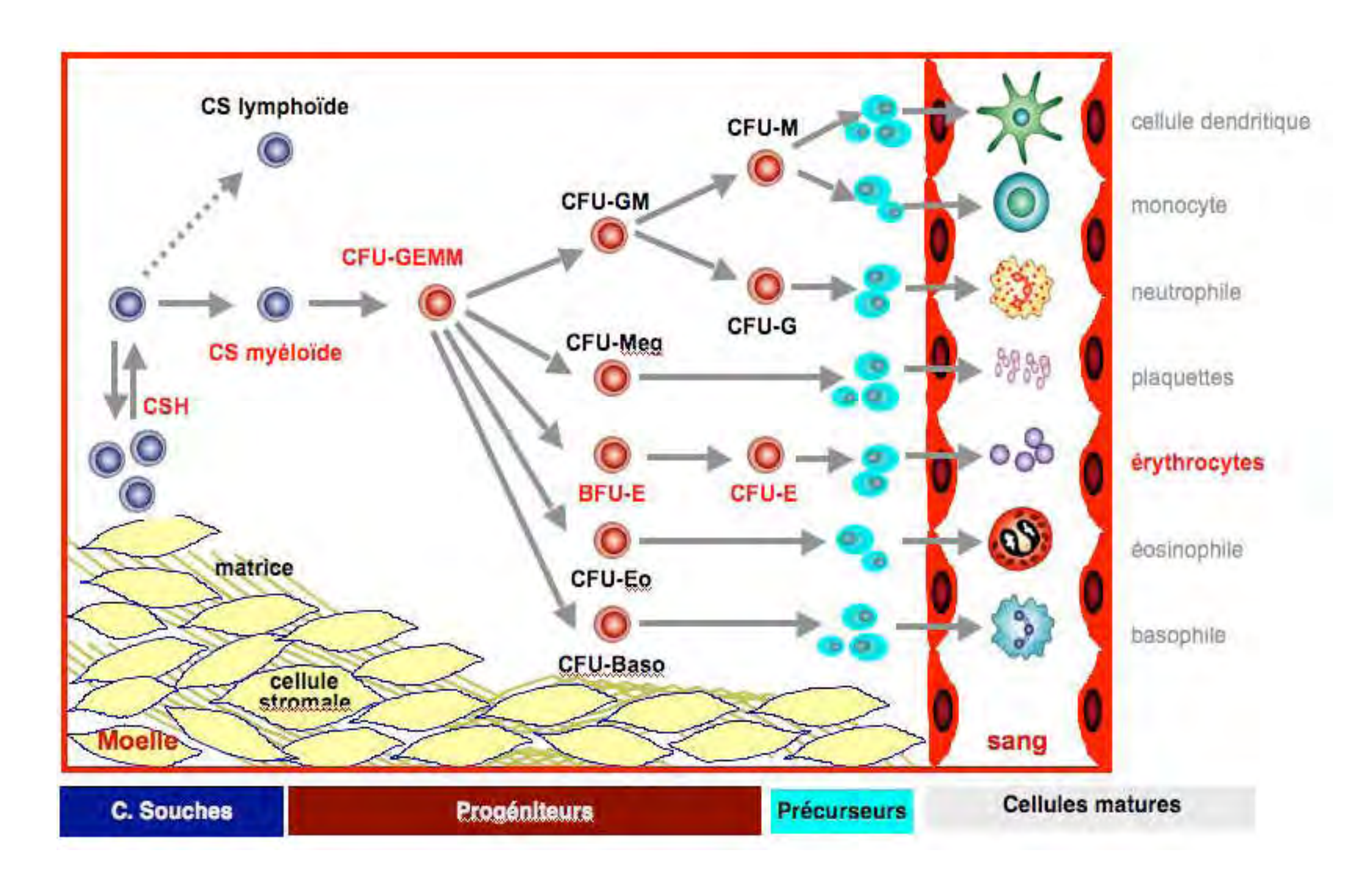
Moelle osseuse

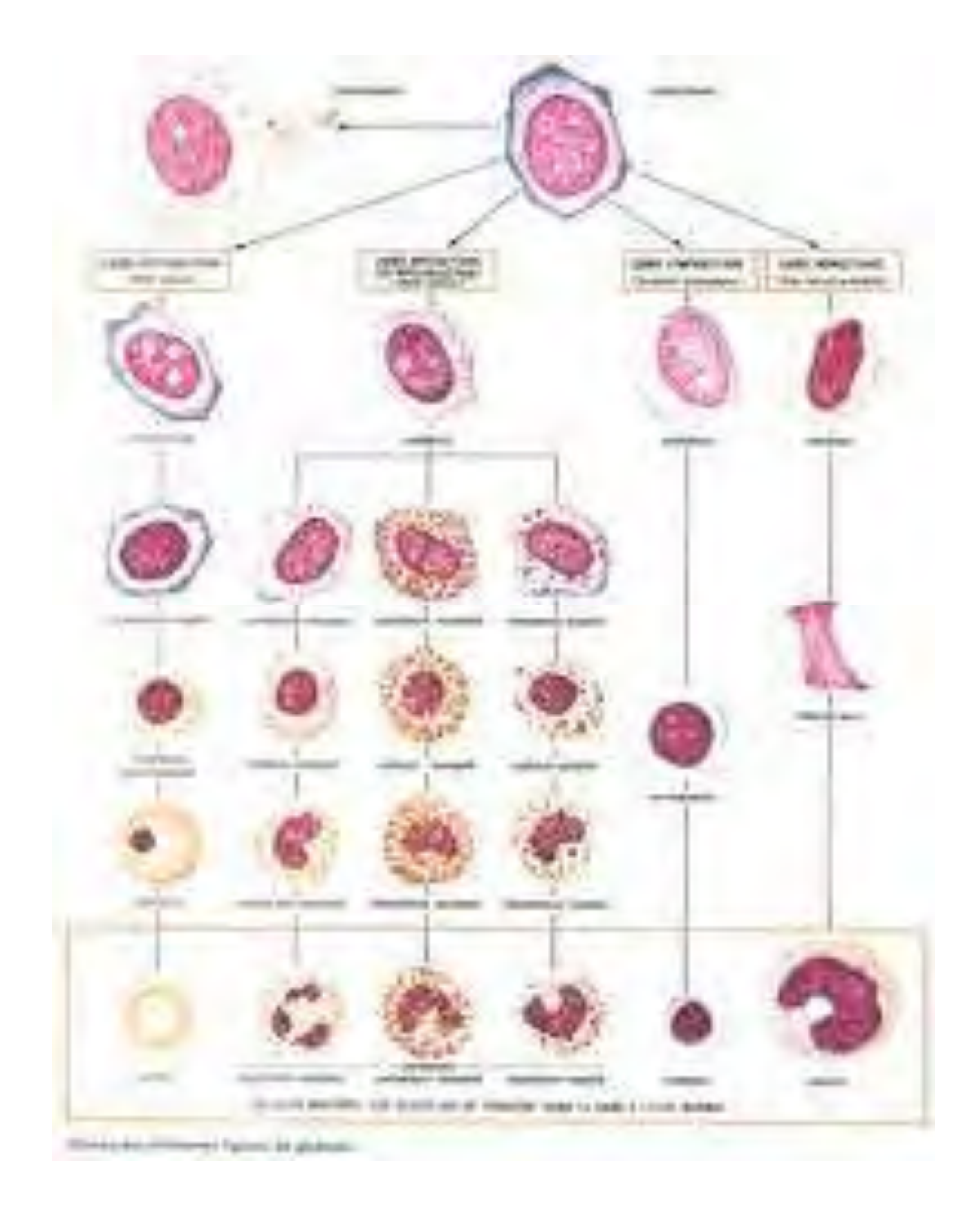

Hématopoïèse
secteur médullaire
secteur sanguin

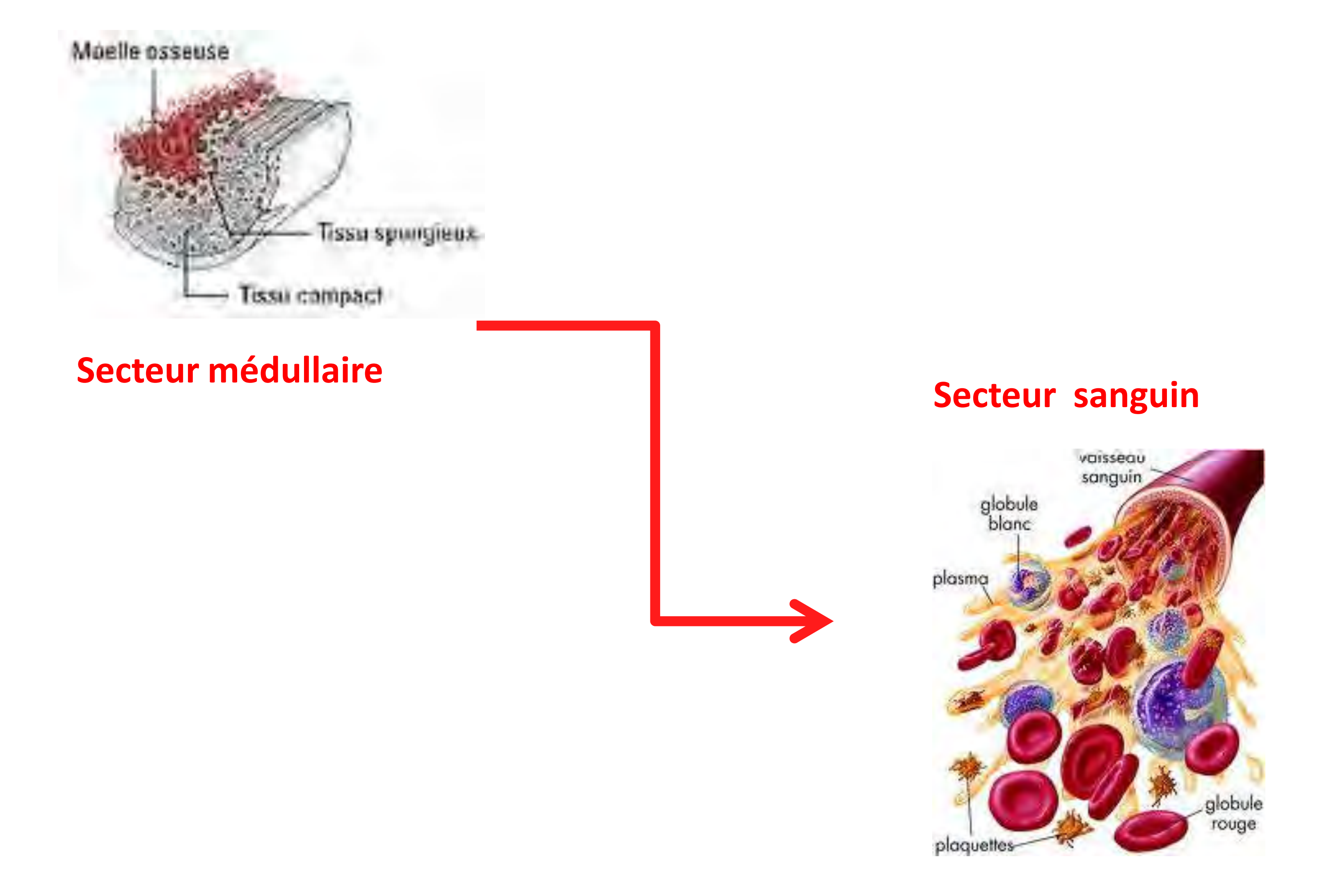
Secteur médullaire

- Débute à partir d’une cellule souche, la cellule multipotente ou CFU-S (colony forming unit spleen)
- Le pool des CFU-S reste **constant** et **autorenouvelable**
- Passage aux cellules souches engagées qui vont se différencier vers les différentes lignées: érythroblaste, granulocyte, monocyte, mégacaryocyte.

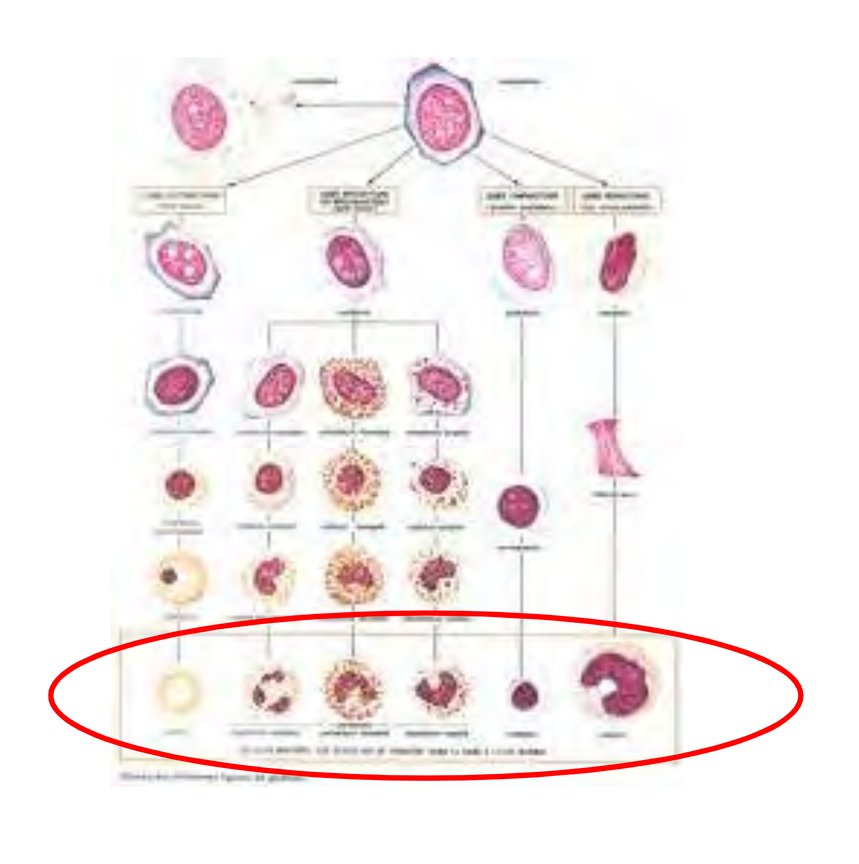

Hématopoïèse
cellule souche
progéniteur pluripotentiel
progéniteur lymphoïde
progéniteur myéloïde
érythrocyte
lymphocyte T
lymphocyte B
monocyte
neutrophile
éosinophile
basophile
plaquettes


CS lymphoïde
CFU-M
CFU-GM
CFU-GEMM
CFU-G
CS myéloïde
CFU-Meg
CSH
BFU-E
CFU-E
matrice
CFU-Eo
cellule stromale
CFU-Baso
Moelle
sang
cellule dendritique
monocyte
neutrophile
plaquettes
érythrocytes
éosinophile
basophile
C. Souches
Progéniteurs
Précurseurs
Cellules matures




Moelle osseuse
Tissu spongieux
Tissu compact
Secteur médullaire
Secteur sanguin
vaisseau sanguin
globule blanc
plasma
globule rouge
plaquettes

Secteur sanguin





Régulation de l'hématopoïése

- ✓ facteurs stimulants (facteurs de croissance):
  - érythropoiétine
  - CSF (colony stimulating factor): G-CSF, GM-CSF, M-CSF
  - interleukines: IL3, IL5, IL6….
- ✓ facteurs inhibiteurs:
  - TNF (tumor necrosis factor)
  - TGFB (transforming growth factor B)

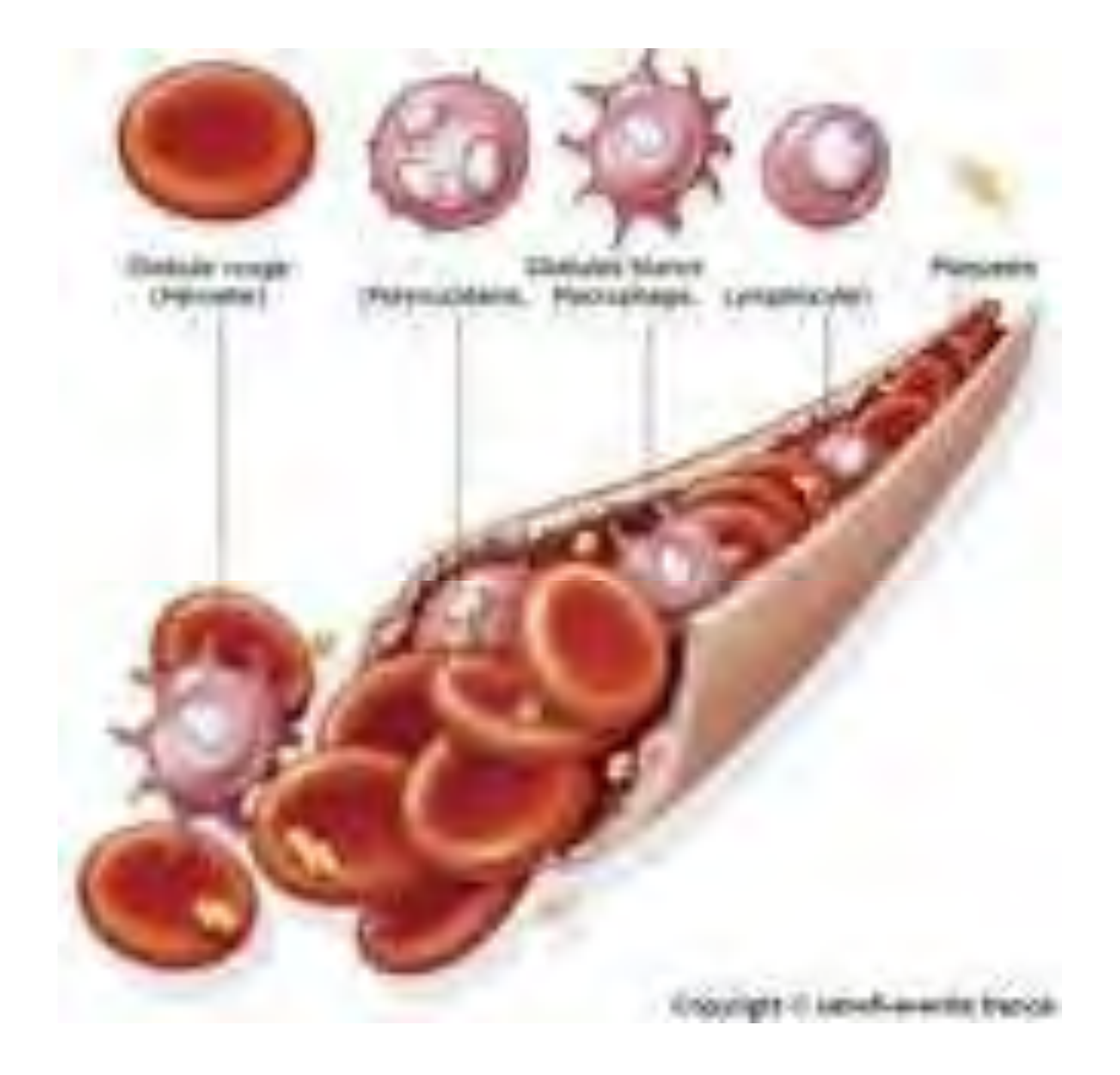

HEMATIMETRIE

Définition de l'hématimétrie

L'ensemble des mesures quantitatives et qualitatives des éléments figurés du sang



- → **Globule rouge**
- → **Globule blanc**
- → **plaquette**



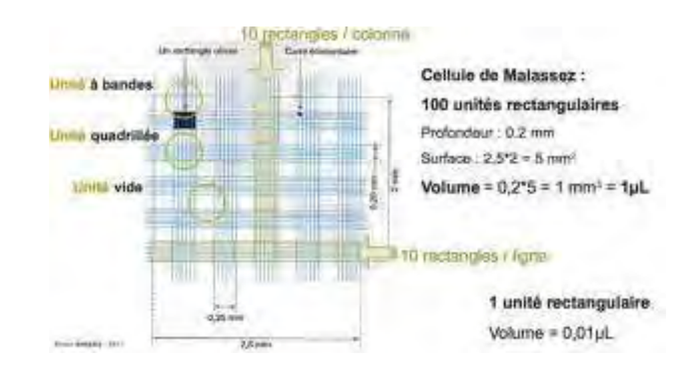
Méthodes de mesure des éléments figurés du sang

- Quantitatives:

  - méthode manuelle : cellule de Malassez

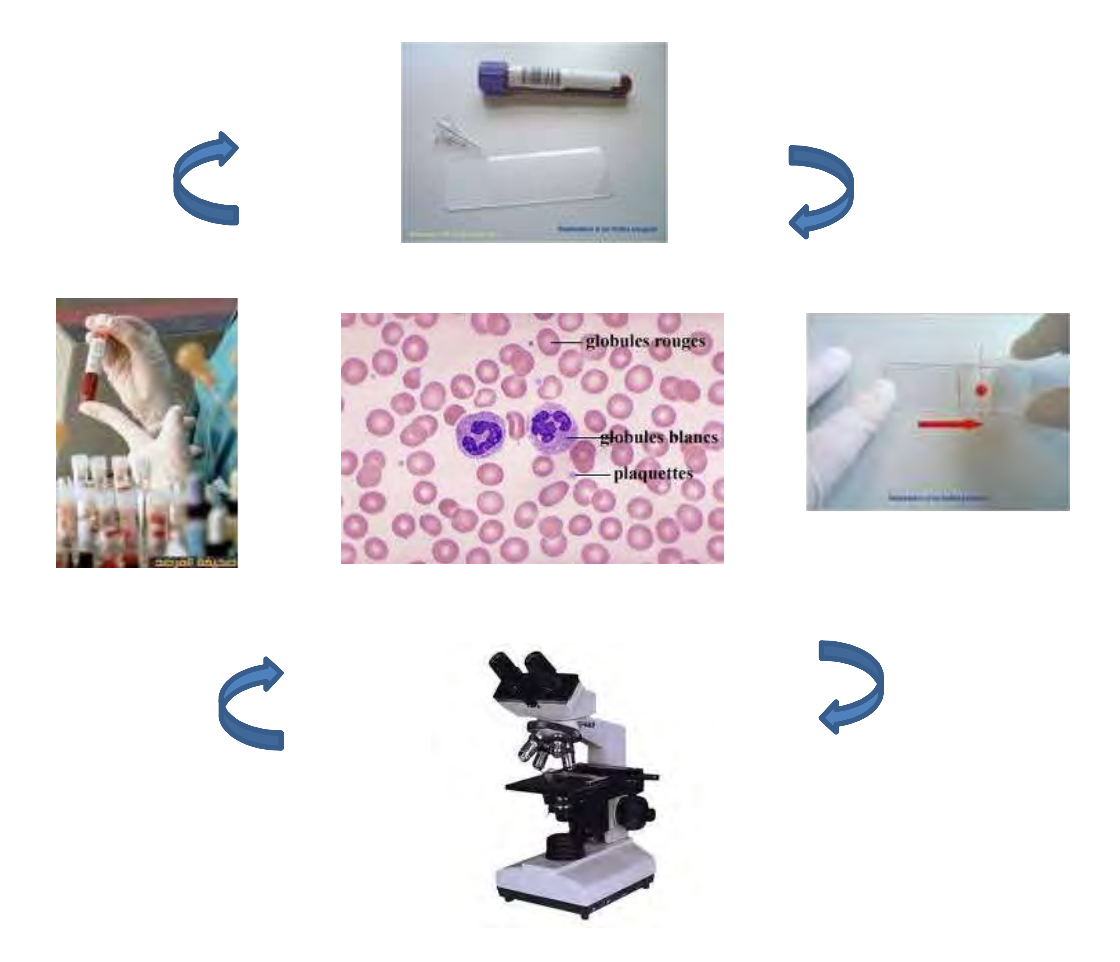






  - numération automatique (coulter)
  - numération des réticulocytes : bleu de cresyl

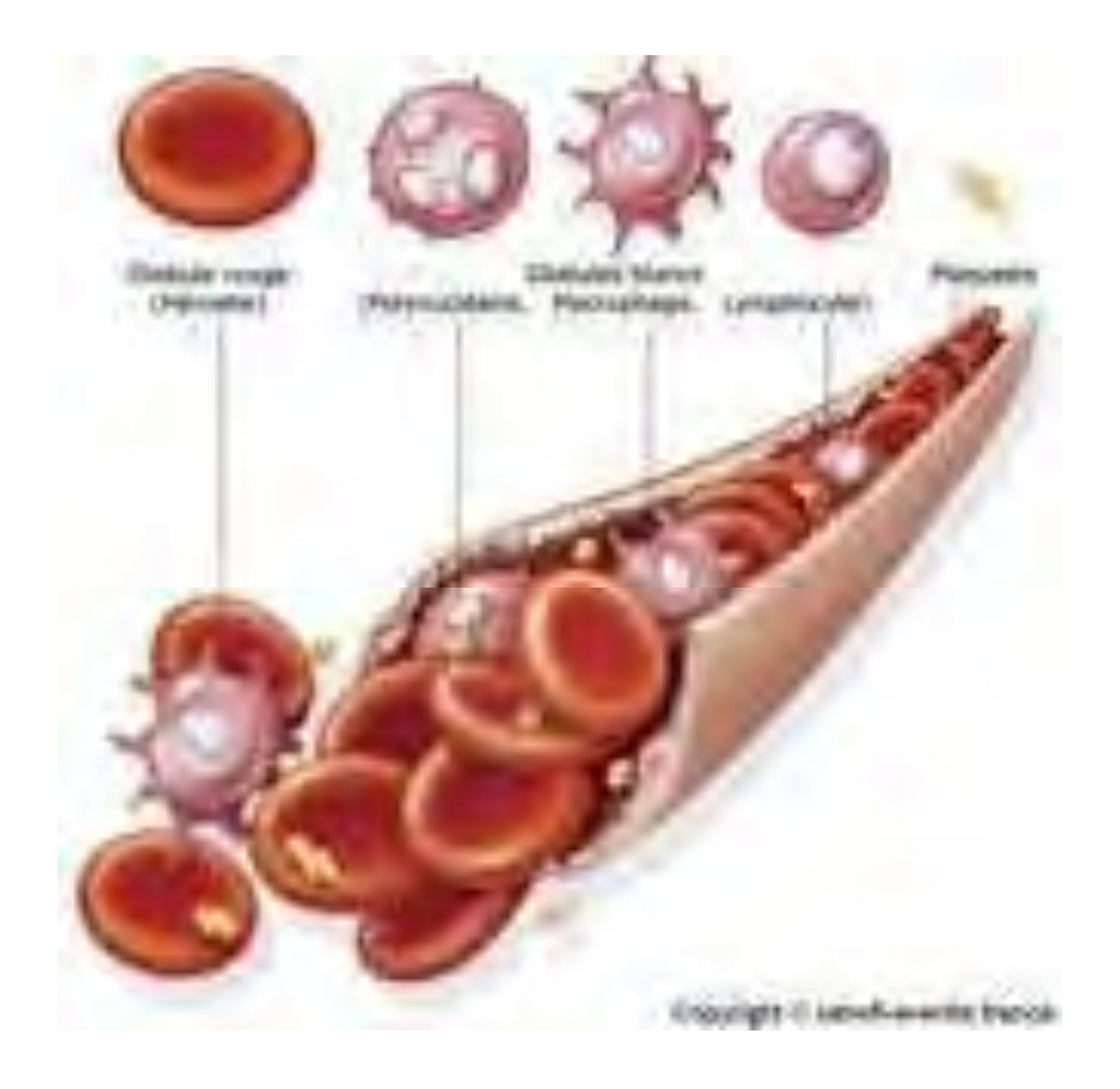
- Qualitative : frottis sanguin coloré au MGG



→ **Globule rouge**

→ **Globule blanc**

→ **plaquette**





Globule rouge

Globule rouge = érythrocyte = hématie
Cellule anucléée
Fonction : transport des gaz du sang / hémoglobine

Méthodes d'étude:

- détermination de l'hématocrite : le rapport entre le volume occupé par les GR et le volume sanguin total, traduit en %
- Numération des GR
  - cellule de Malassez
  -numération automatique par - compteur électronique
- dosage de l'hémoglobine
- Calcul des indices globulaires
- Numération des réticulocytes
- Le frottis sanguin







Globule rouge

Globule rouge = érythrocyte = hématie
Cellule anucléée
Fonction : transport des gaz du sang / hémoglobine

Méthodes d'étude:

- détermination de l'hématocrite : le rapport entre le volume occupé par les GR et le volume sanguin total, traduit en %
- Numération des GR
  - cellule de Malassez
  - numération automatique par - compteur électronique
- dosage de l'hémoglobine
- Calcul des indices globulaires
- Numération des réticulocytes
- Le frottis sanguin





Indices globulaires

- **V**olume **g**lobulaire **m**oyen VGM

$$VGM = \frac{Hte \times 10}{\text{Nbre GR en million}}$$

mm³ ou femtolitre (fl)
Nl = 80 à 100 fl (normocytose)
Microcytose : VGM < 80 fl
Macrocytose : VGM > 100 fl

- **c**oncentration **c**orpusculaire **m**oyenne en **h**émoglobine

$$CCMH = \frac{Hb\ (g/\ dl) \times 100}{Hte}$$

Exprimé en %
Valeur Nle 32 à 36% (normochromie)
Hypochromie : CCMH< 32%
Pas d'hyperchromie

- **T**eneur **g**lobulaire **m**oyenne en **h**émoglobine:

$$TGMH = \frac{Hb\ (g/dl) \times 10}{\text{GR en million}}$$

En picogramme (pg)
Valeur Nle : 27 à 31 pg
Indique le poids de Hb contenu dans chaque GR



Globule rouge



Globule rouge = érythrocyte = hématie
Cellule anucléée
Fonction : transport des gaz du sang / hémoglobine

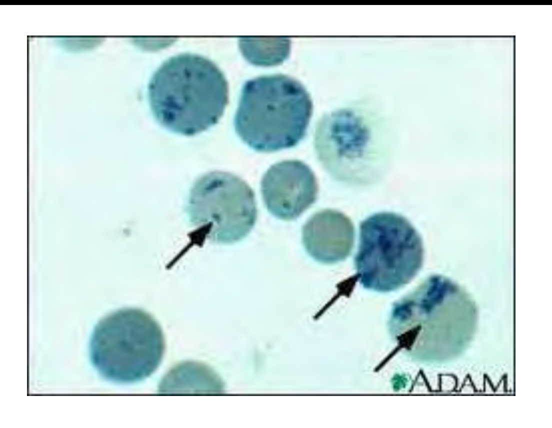
Méthodes d'étude:

- détermination de l'hématocrite : le rapport entre le volume occupé par les GR et le volume sanguin total, traduit en %
- Numération des GR
  - cellule de Malassez
  -numération automatique par - compteur électronique
- dosage de l'hémoglobine
- Calcul des indices globulaires
- Numération des réticulocytes
- Le frottis sanguin





- **Numération des réticulocytes**



coloration bleu de cresyl brillant

0,5 à 2 % soit 25 000 à 100 000 / mm^3

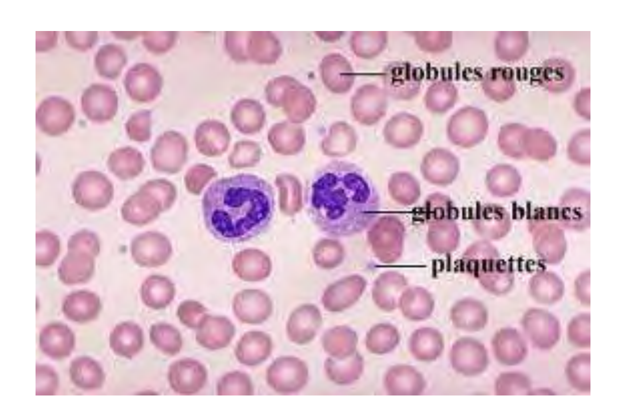
< 120 000/mm^3 → anémie arégénérative

> 120 000/mm^3 → anémie régénérative

- **Frottis sanguin** : taille, couleur, forme des GR

coloré au MGG

(May-Grünwald-Giemsa)



Frottis sanguin / GR:

-microcytose / macrocytose

-hypochromie/ polychromatophilie

-anisocytose

-poikilocytose

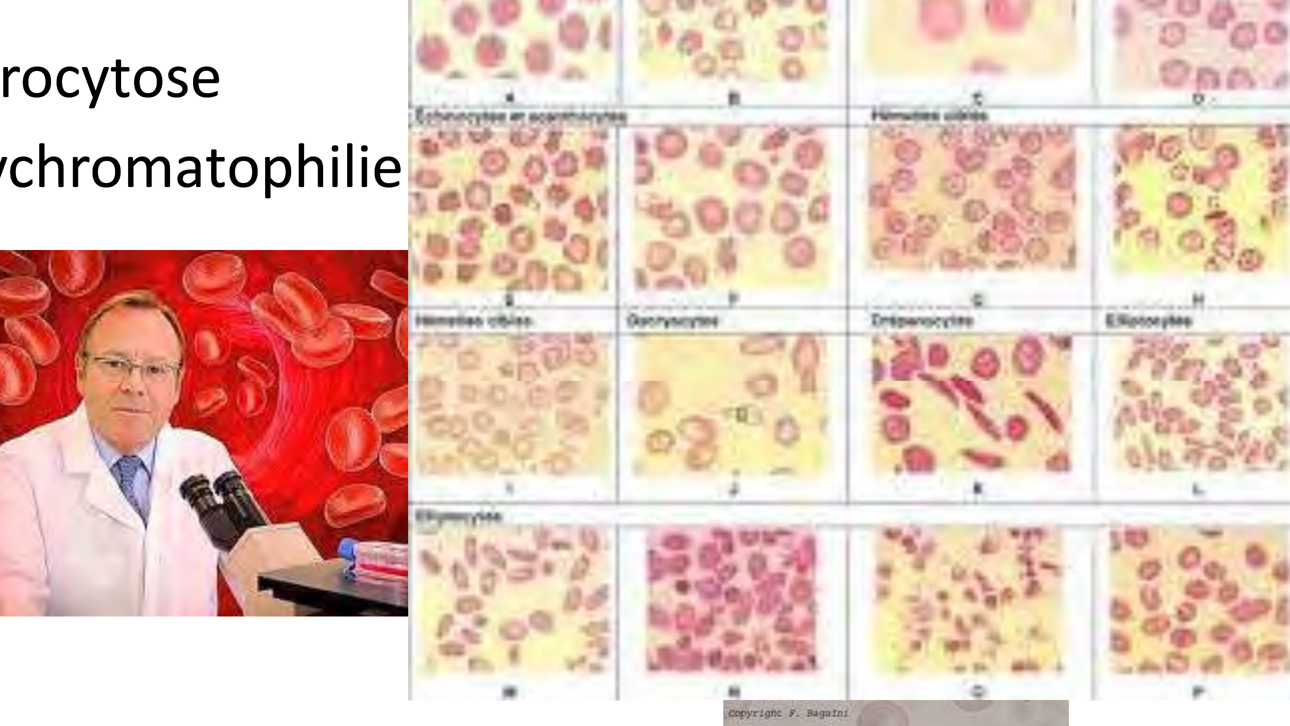
-drépanocyte

-schizocyte

-sphérocyte

-cellule cible

-Ponctuations basophiles des hématies



Variations pathologiques des GR

- ✓ Anémie: ↓Hb, ↓Hte et inconstamment ↓ GR
- ✓ Polyglobulie vraie: ↑ Hb, ↑ Hte et ↑GR

Valeurs normales

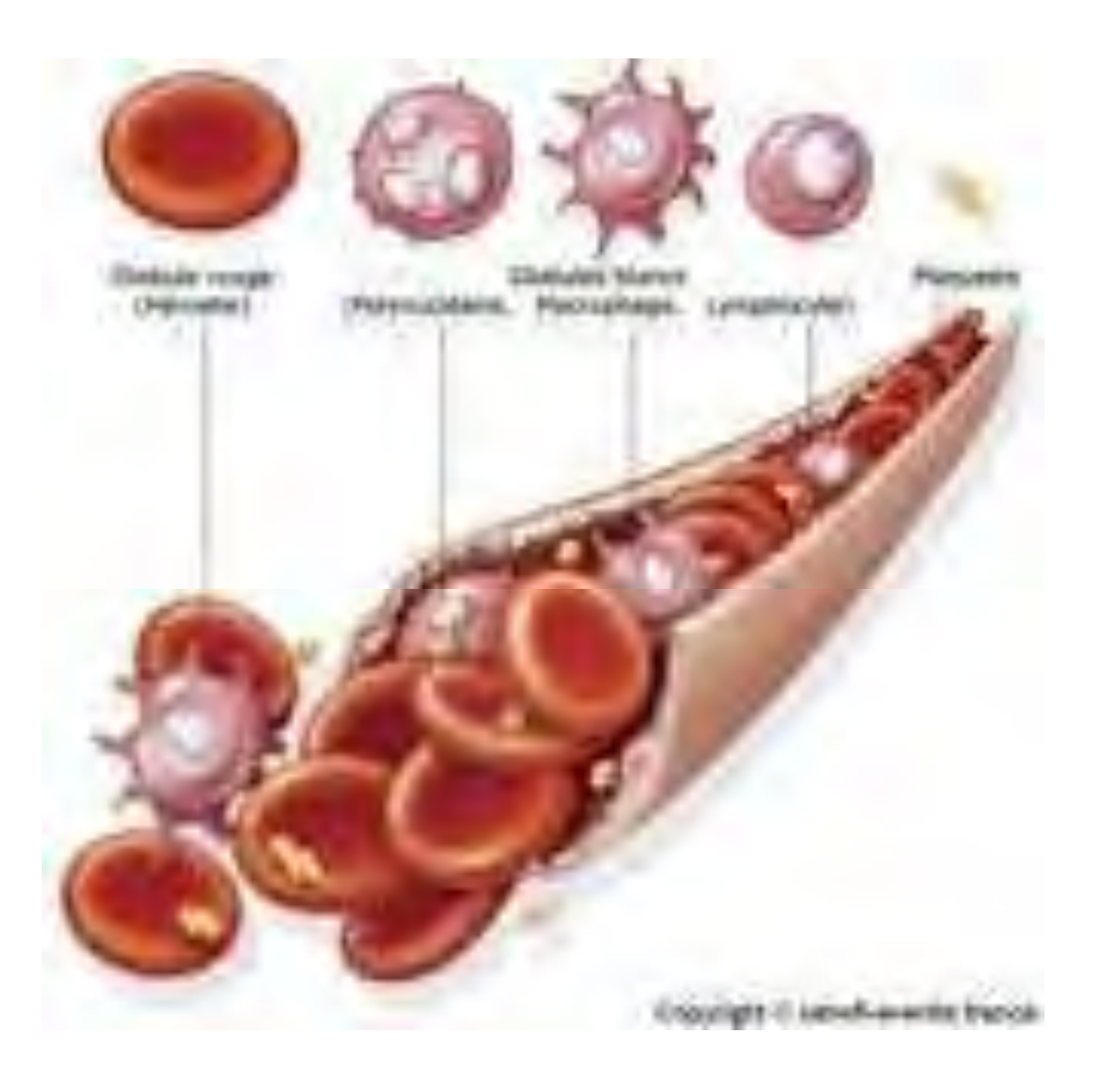
Adulte	femme	Homme
Taux GR (10^6/ mm^3)	4,8 +/- 0,6	5,4 +/- 0,8
Hte (%)	42 +/- 5	47 +/- 5
Hb (g/dl)	14 +/- 2	16 +/- 2

→ Chez le nouveau né les valeurs sont supérieures à celles de l'adulte
→ Chez le nourrisson et l'enfant les valeurs normales sont inférieures à celles de l'adulte

→ **Globule rouge**

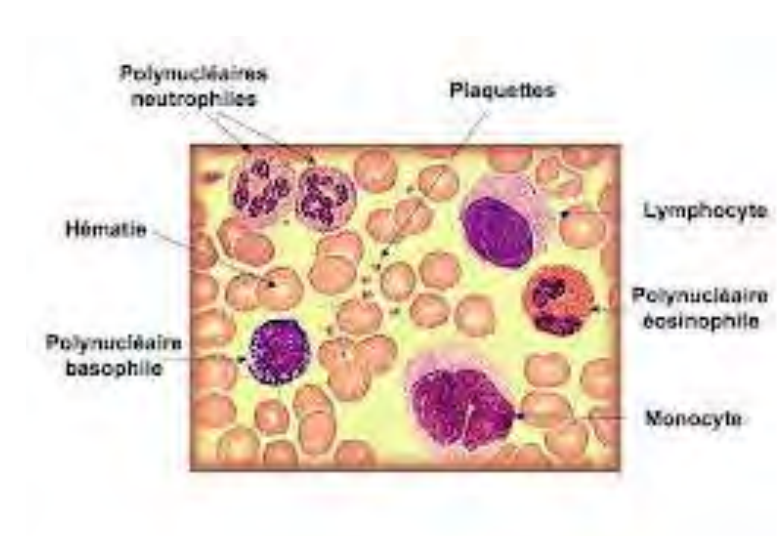
→ **Globule blanc**

→ **plaquette**



Globules blancs GB

- Granulocyte neutrophile PN
- Granulocyte eosinophile PE
- Granulocyte basophile PB
- Les lymphocytes L
- monocytes M



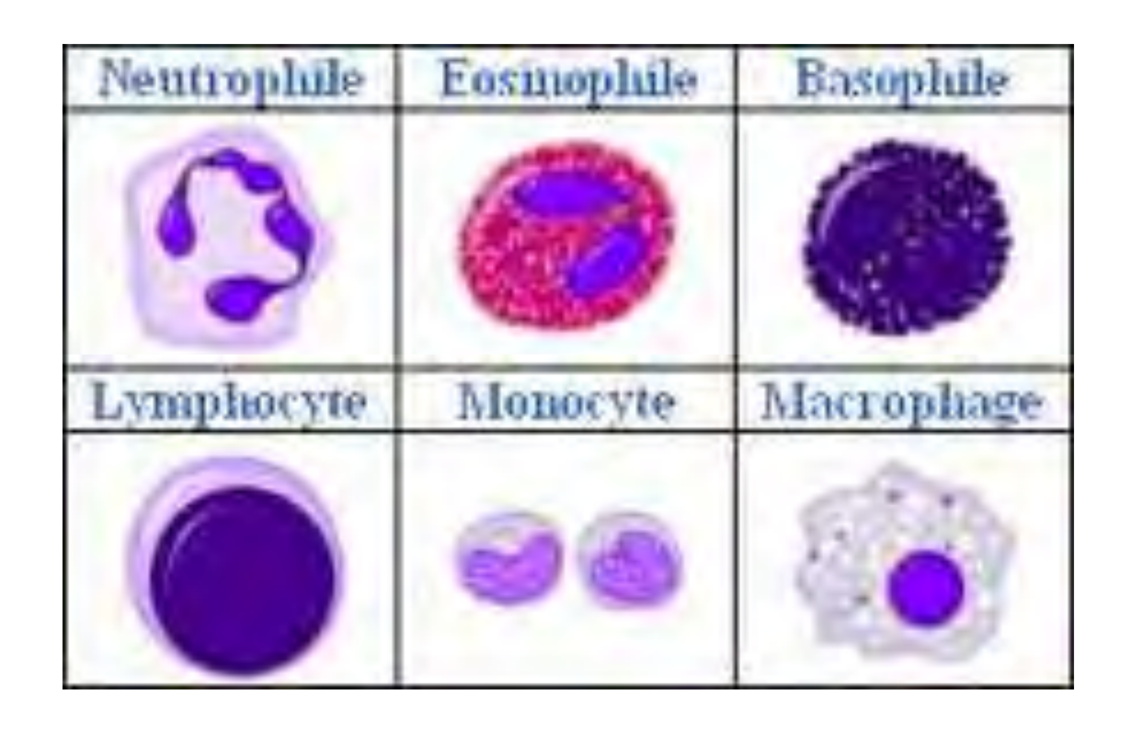
Étude des GB

Étude quantitative :

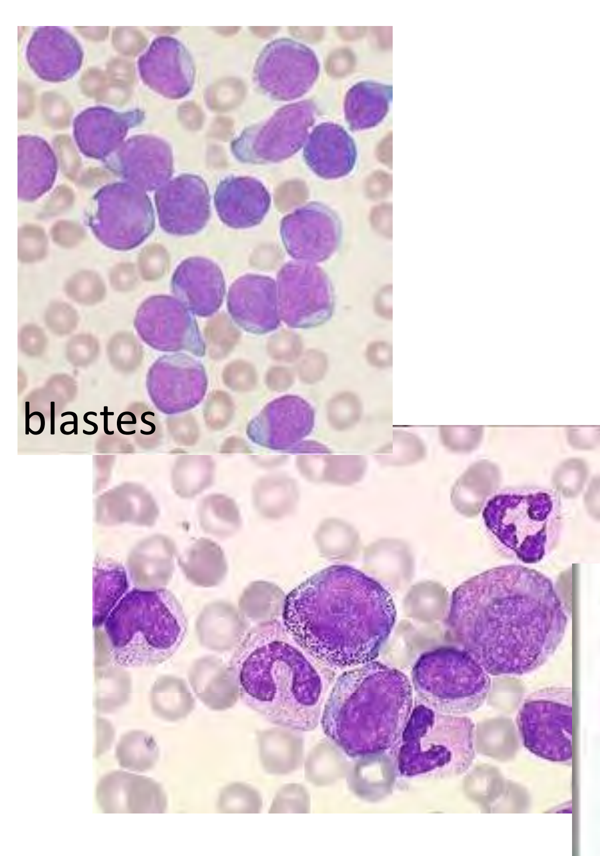
- Numération des GB:
  - malassez
  - compteur
  - valeur Nle adulte :
    - 4 000 à 10 000 /mm^3
- formule leucocytaire:
  - décompte des différentes catégories / frottis
  - en % (PN – PE – PB – L – M)
  - interprétation → valeur absolue +++

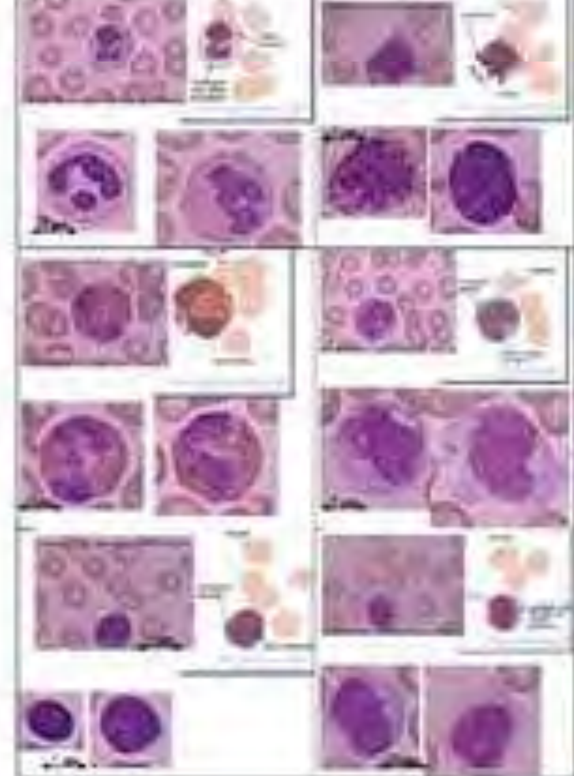
étude qualitative :

- frottis sanguin:



- Frottis sanguin/GB:
  - -éléments granuleux immatures : métamyélocytes, myélocytes → myélémie
  - -lymphocyte hyperbasophile
  - -blastes
  - -PNN hypersegmentés





Variations pathologiques des GB

- Variation du taux de GB:
  -hyperleucocytose : GB > 10 000 /mm^3
  infection, LMC, néoplasie
  -leucopénie : GB < 4 000 /mm^3
  aplasie médullaire, inf virale, envahissement de MO
- variation des différentes catégories: excès /défaut
  excès: PN → polynucléose neutrophile ou polynucléose
  PE → eosinophilie
  PB → basophilie
  L → lymphocytose
  M → monocytose
  défaut: PN → neutropénie
  L → lymphopénie

Valeurs normales des GB

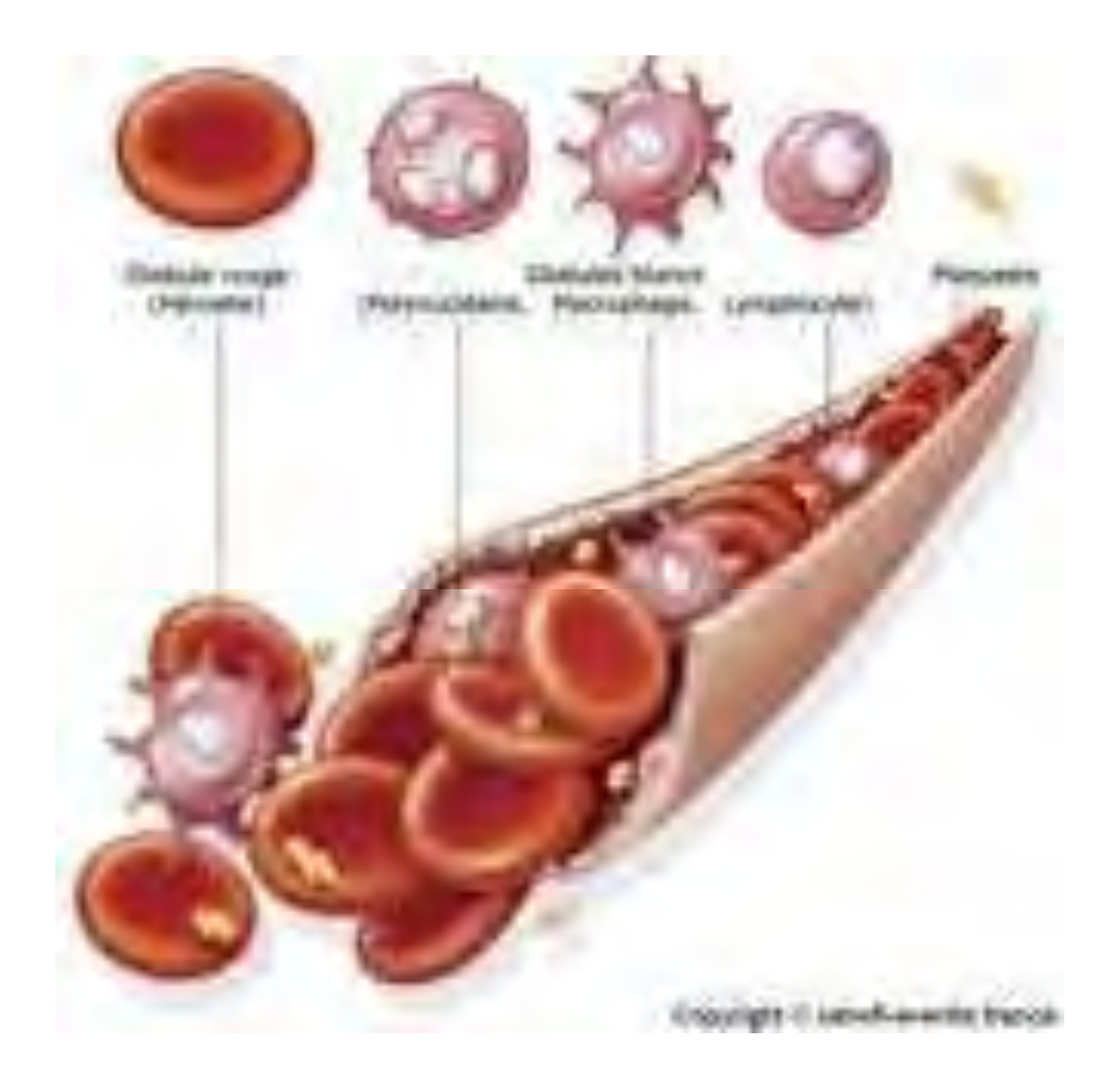
GB	%	Valeur absolue /mm^3
PNN	40 - 70	1600 – 7000
PE	0 - 7	00 - 700
PB	0 - 2	00 - 200
L	20 - 40	800 - 4000
M	3 - 7	120 - 700

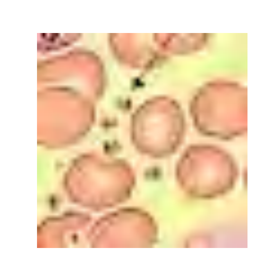
→ Chez l'enfant jusqu'à l'âge de 4 ans, la formule leucocytaire est inversée (% L > % PN)
A l'âge de 5 ans (%L = % PN)
A partir de l'âge de 6 ans (% PN > %L)

→ **Globule rouge**

→ **Globule blanc**

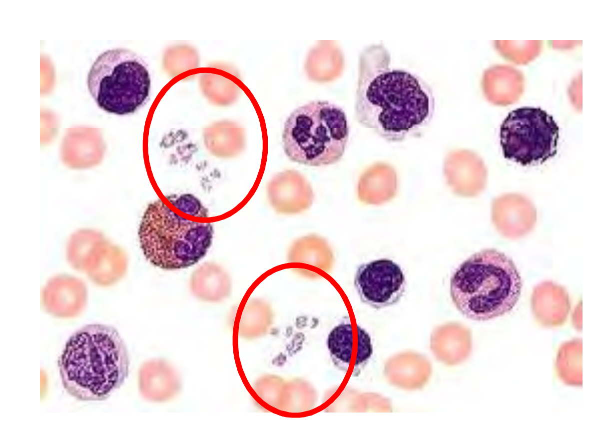
→ **plaquette**





Étude des Plaquettes

- Numération des plaquettes:
  150 000 à 400 000 / mm^3
- frottis sanguin:
  appréciation plus fiable
  Fs au doigt
  qualité
  taille, disposition en amas ou
  isolées





plaquettes estimées: o,+, ++, +++, ++++

Variations pathologiques des plq

- thrombocytose ou hyperplaquettose

  plaquettes > 400 000 / mm^3

- thrombopénie

  plaquettes < 150 000 / mm^3

Variations globales des éléments figurés du sang

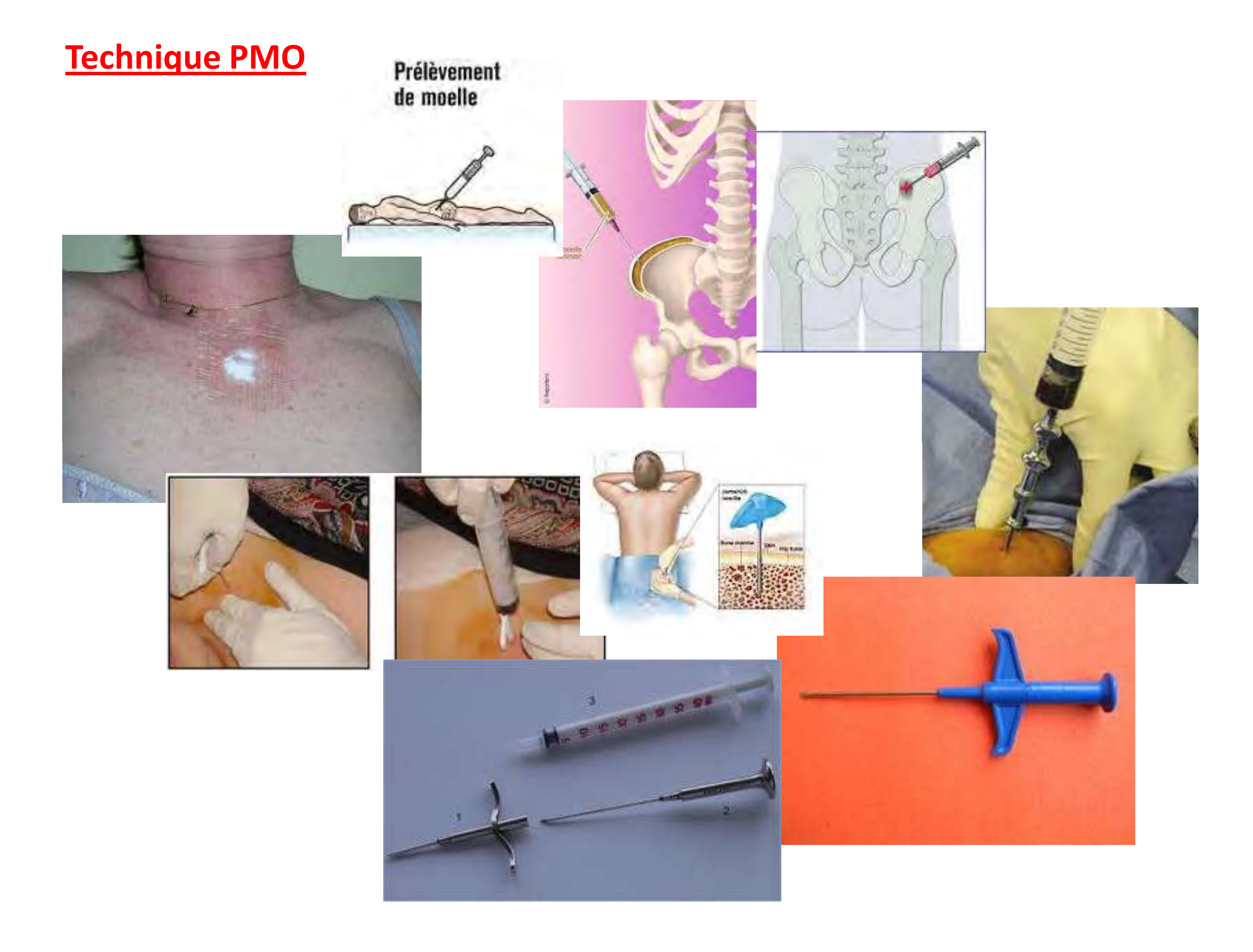
- ✓ bicytopénie : ↓ de deux lignées sanguines
- ✓ Pancytopénie : ↓ des trois lignées sanguines
- ✓ Les mono, bi ou pancytopénies → périphérique
  → centrale

Ponction de moelle osseuse PMO

Indications:

- anémie normocytaire ou macrocytaire arégénérative en dehors de l'an inflammatoire, an de l'insuff rénale, an de l'hypothyroidie)
- Thrombopénie en dehors d'une CIVD
- Bicytopénie ou pancytopénie
- Neutropénie ou agranulocytose
- Présence de cellules anormales sanguines (blastes)
- Présence d'un composant monoclonal sérique et/ou PBJ au niveau des urines

Technique PMO



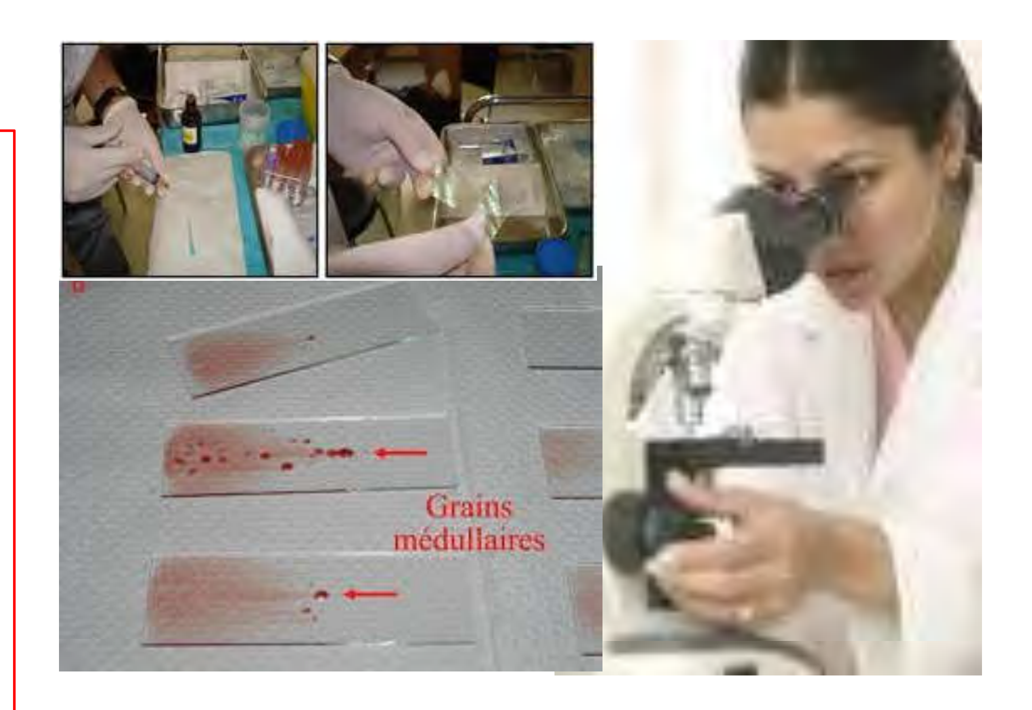
Technique de la PMO

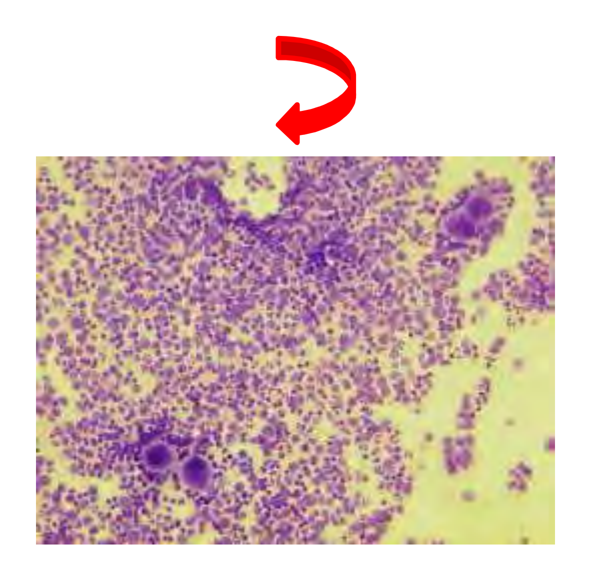
-ponction à l'aide d'un trocart de moelle au niveau sternum ou crête iliaque / tibiale

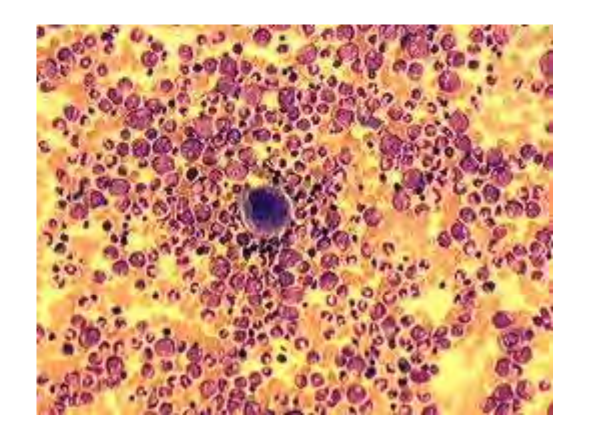
-étalement sur lame

-coloration MGG

-lecture au microscope







Interprétation du médullogramme:

- Richesse globale
- richesse en mégacaryocytes
- lignée érythroblastique
- Lignée granuleuse
- Lignée lymphocytaire
- Recherche de cellules anormales: blastes, cellules extrahématologiques / métastase

Ponction biopsie osseuse PBO

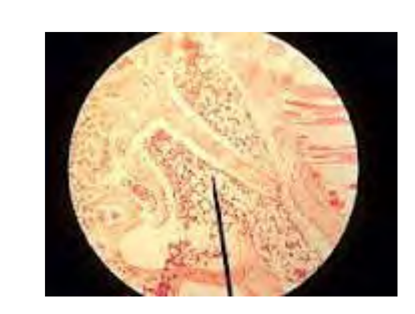
Technique :

Sous anesthésie générale
Au niveau crête iliaque
Trocart de PBO
Carotte d'os
Étude histologique en anapath

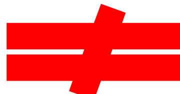
Indications:

-MO pauvre non concluante
-confirmation diagnostique : aplasie médullaire, métastase
-bilan d'extension





Ponction de moelle PMO



Ponction biopsie osseuse PBO

Étude cytologique

Étude histologique

